

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-060229

(43)Date of publication of application : 03.03.1998

---

(51)Int.CI. C08L 63/00  
C08G 59/42  
C08K 3/22  
C08K 3/22  
C08K 5/3492  
C08K 5/521

---

(21)Application number : 08-237203 (71)Applicant : TOSHIBA CHEM CORP

(22)Date of filing : 20.08.1996 (72)Inventor : TAKEDA NAOKI  
TAKEUCHI AKIHISA

---

## (54) FLAME-RETARDANT EPOXY RESIN COMPOSITION

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a non-halogen, non-antimony epoxy resin composition for casting use using no halogen compound, antimony compound and red phosphorus, excellent in electrical properties and flame retardancy.

SOLUTION: This flame-retardant epoxy resin composition essentially comprises (A) an epoxy resin, (B) a composite flame retardant composed of (a) a metal hydrate such as aluminum hydroxide, (b) an aromatic phosphoric ester, (c) melamine cyanurate and (d) molybdenum trioxide, (C) an acid anhydride curing agent such as methyl tetrahydrophthalic anhydride, and (D) a curing promoter such as 2-ethyl-4-methylimidazole.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

1,11,13,25

AN 1998:149606 CAPLUS  
DN 128:217969  
ED Entered STN: 12 Mar 1998  
TI Halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy resin compositions  
IN Takeda, Naoki; Takeuchi, Akihisa  
PA Toshiba Chemical Corp., Japan  
SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 4 pp.  
CODEN: JKXXAF  
DT Patent  
LA Japanese  
IC ICM C08L063-00  
ICS C08G059-42; C08K003-22; C08K005-3492; C08K005-521  
CC 37-6 (Plastics Manufacture and Processing)

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
✓ PI	JP 10060229	A2	19980303	JP 1996-237203	19960820
PRAI	JP 1996-237203		19960820		

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
------------	-------	------------------------------------

JP 10060229 ICM C08L063-00  
ICS C08G059-42; C08K003-22; C08K005-3492; C08K005-521  
AB The title compns., with good dielec. property and fire resistance, useful for dielec. treatment of high-voltage coils in electronic machines (no data), comprise (a) epoxy resins, (b) fireproofing agents comprising metal hydrates (e.g., Higilite H 311), aromatic phosphates (e.g., Phosflex 580, PX 200), melamine cyanurate, and MoO<sub>3</sub>, (c) anhydride hardeners (e.g., methyltetrahydrophthalic anhydride), and (d) curing accelerators (e.g., 2-ethyl-4-methylimidazole).

ST fire resistant epoxy resin compn; aluminum hydroxide fireproofing epoxy resin; arom phosphate fireproofing epoxy resin; melamine cyanurate fireproofing epoxy resin; molybdenum oxide fireproofing epoxy resin; anhydride hardener fireproofing epoxy resin; ethylmethylimidazole curing accelerator fireproofing epoxy resin

IT Crosslinking agents  
(anhydrides; halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy resin compns.)

IT Phosphates, uses  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)  
(aromatic, fireproofing agents; halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy resin compns.)

IT Hydroxides (inorganic)  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)  
(fireproofing agents; halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy resin compns.)

IT Crosslinking catalysts  
Electric insulators  
Fire-resistant materials  
Fireproofing agents  
(halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy resin compns.)

IT Epoxy resins, properties  
Molded plastics, properties  
RL: POF (Polymer in formulation); PRP (Properties); USES (Uses)  
(halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy resin compns.)

IT Anhydrides  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material

4.3% melamine cyanurate  
0.21% MoO<sub>3</sub>

1, 11, 13, 25

use); USES (Uses)  
(hardeners; halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy  
resin compns.)

IT 931-36-2, 2-Ethyl-4-methylimidazole  
RL: CAT (Catalyst use); USES (Uses)  
(curing accelerators; halogen- and antimony-free fire-resistant  
epoxy resin compns.)

IT 1313-27-5, Molybdenum trioxide, uses 21645-51-2, Higilite H 311,  
uses 37640-57-6, Melamine cyanurate 93981-32-9, Phosflex 580  
139189-30-3, PX 200  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material  
use); USES (Uses)  
(fireproofing agents; halogen- and antimony-free fire-resistant  
epoxy resin compns.)

IT 26590-20-5, Methyltetrahydrophthalic anhydride  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material  
use); USES (Uses)  
(hardeners; halogen- and antimony-free fire-resistant epoxy  
resin compns.)

DERWENT-ACC-NO: 1998-212941

DERWENT-WEEK: 199819

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Flame retardant epoxy resin compsn.

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA CHEM CORP [TOSM]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0237203 (August 20, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>JP 10060229 A</u>	March 3, 1998	N/A	004	C08L 063/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10060229A	N/A	1996JP-0237203	August 20, 1996

INT-CL (IPC): C08G059/42, C08K003/22, C08K005/3492, C08K005/521, C08L063/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10060229A

BASIC-ABSTRACT:

A flame retardant epoxy resin compsn. contains (A) epoxy resin, (B) composite flame retardant consisting of (a) metal hydrate, (b) aromatic phosphate, (c) melamine cyanurate and (d) molybdenum trioxide, (C) acid anhydride curing agent and (D) curing promoter as the essential components.

USE - The epoxy resin compsn. is suitable for insulating treatment, e.g., high-voltage coil of an electrical equipment.

ADVANTAGE - The epoxy resin compsn. is free from halogen and antimony and has good electrical characteristics and flame retardant.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: FLAME RETARD EPOXY RESIN COMPOSITION

DERWENT-CLASS: A21 A85 E19 E37 H08 V02 X12

CPI-CODES: A05-A01B; A08-F01; E05-G08; E06-A02A; E07-D13B; E34-B02; E34-C02; E35-Q; H08-D08;

EPI-CODES: V02-G02B1; X12-C01B; X12-E02B;

CHEMICAL-CODES:

Chemical Indexing M3 \*01\*

Fragmentation Code

B515 B701 B713 B720 B815 B831 G001 G002 G010 G011  
G012 G013 G019 G020 G021 G022 G029 G040 G100 G111  
G112 G221 G299 M121 M122 M124 M129 M148 M149 M210  
M211 M212 M213 M214 M215 M216 M220 M221 M222 M223  
M224 M225 M226 M231 M232 M233 M240 M272 M280 M281  
M282 M283 M320 M411 M417 M510 M520 M531 M532 M533  
M540 M782 M903 M904 Q130 Q417 Q610 Q621 R036 R043

Markush Compounds

199819-C5801-M

Chemical Indexing M3 \*02\*

Fragmentation Code

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This inventions are a non halogen and non antimony, are excellent in an electrical property and fire retardancy, and relate to the suitable epoxy resin constituent for notes forms for insulating processing of the high tension coil of electronic equipment etc.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Conventionally, the epoxy resin for notes forms is used for insulating processing of the high-pressure transformer built in television etc. Although the high-pressure transformer required stabilization of the property at the time of actuation, and advanced fire retardancy, as the flameproofing technique of the epoxy resin for notes forms, concomitant use of a halogenated compound and an antimony compound was in use.

**[0003]** However, recently, since the safety in an environmental side is thought as important, the fire-resistant epoxy resin constituent for notes forms which are a non halogen and non antimony is called for.

**[0004]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** As an approach of generally giving fire retardancy to resin, the approach of using a halogenated compound and an antimony compound together, the approach of using together a halogenated compound, an antimony compound, and a metal hydrate, or the approach of using red phosphorus and a metal hydrate together is leading.

**[0005]** The technique using a halogenated compound has the problem of the harmful nature to the body of the gas which occurs at the time of combustion, and has the movement toward a withdrawal mainly by Germany. Although the approach using red phosphorus has a damp-proof technical problem for a product and the surface coat technique of a red phosphorus particle has been examined variously, anxiety remains in the stability of a surface coat and the operating experience in high-pressure components is not obtained.

**[0006]** This invention was not made in view of the above-mentioned situation, are the non halogen which does not use a halogenated compound, an antimony compound, and red phosphorus at all, and non antimony, and tends to offer the epoxy resin constituent for notes forms excellent in electrical characteristics and fire retardancy.

**[0007]**

**[Means for Solving the Problem]** As a result of advancing research wholeheartedly in order to attain the above-mentioned purpose, by using the below-mentioned resin constituent, this invention persons find out that the above-mentioned purpose can be attained, and complete this invention.

**[0008]** That is, this invention is a fire-resistant epoxy resin constituent characterized by becoming considering the compound flame retarder, (C) acid-anhydride curing agent, and the (D) hardening accelerator which consist of the (A) epoxy resin, (B) (a) metal hydrate, (b) aromatic series system phosphoric ester, (c) melamine SHIANU rate, and the (d) molybdenum trioxide as an indispensable component.

[0009] Hereafter, this invention is explained to a detail.

[0010] As a (A) epoxy resin used for this invention, it is 1. To the inside of a molecule That what is necessary is just the compound which has one or more epoxy groups, there is no liquefied epoxy resin and solid epoxy resin etc., and it can use especially a limit widely. For example, the bisphenol A mold epoxy resin, a bisphenol female mold epoxy resin, the glycidyl ester of polycarboxylic acid, the glycidyl ether of polyhydric alcohol, cycloaliphatic epoxy resin, a mono-epoxy resin, etc. can be used.

[0011] As a (B) compound flame retarder used for this invention, the mixture of (a) metal hydrate, (b) aromatic series system phosphoric ester, (c) melamine SHIANU rate, and the (d) molybdenum trioxide is used. As a (a) metal hydrate used here, metallic-oxide hydrates, such as a large aluminum hydroxide endoergic [ by water-of-hydration emission ] and a magnesium hydroxide, are mentioned. As an example of an aluminum hydroxide, there are HAIJI light H42M, H42I, H32, H32I, H31, H31I (the Showa Denko K.K. make, trade name), etc., and Kuisma 5A, 5B, and 5E (consonance chemistry company make, trade name) etc. has as a magnesium hydroxide. these are independent -- or -- Two or more sorts can use it, mixing. (b) Aromatic series system phosphoric ester is phosphoric ester which contains a non-halogenated-aromatics compound as an ester component, and the thing of an aromatic series system condensation mold is excellent in thermal resistance, low volatility, and hydrolysis-proof nature, and it has the FOSU flex time 574 and 580 (made in Akzo Nobel, trade name), PX-200, PX-201 (the Daihachi chemical-industry company make, trade name), etc. as an example. (c) A melamine SHIANU rate is a quarternary-ammonium-salt compound which a melamine adds and is formed in cyanuric acid, and has MC-410, MC-610, MC-690 (the Nissan chemistry company make, trade name), a M/C flame retarder (the Mitsui Toatsu Chemicals, Inc. make, trade name), etc. as an example. (d) As a molybdenum trioxide, especially limitation is 99.5% or more of purity, and mean particle diameter, although there is nothing. It is easy to use the fine particles around 5micro. These compound flame retarder is 4 of (a), (b), (c), and (d). A component is compounded and good fire retardancy is demonstrated.

[0012] It is not limited especially that methyl cyclohexene-dicarboxylic anhydride, methyl hexahydro phthalic anhydride, etc. should just be what is usually used as a curing agent of an epoxy resin as a (C) acid-anhydride curing agent used for this invention.

[0013] As a (D) hardening accelerator used for this invention, what is used as a hardening accelerator of usual epoxy resins, such as an imidazole and a tertiary amine, can be used, and it is not restricted especially.

[0014] Although the fire-resistant epoxy resin constituent for notes forms used for this invention uses as an indispensable component the epoxy resin mentioned above, a compound flame retarder, an acid-anhydride curing agent, and a hardening accelerator, it can carry out addition combination of the component of other minerals bulking agents, a coupling agent, a defoaming agent, a pigment, and others in the range which is not contrary to the purpose of this invention. as a minerals bulking agent, a silica, talc, a calcium carbonate, etc. are mentioned and these are independent -- or -- Two or more sorts can use it, mixing.

[0015] Each component above-mentioned [ these ] can be mixed, it can stir enough, and a part for the fire-resistant epoxy resin presentation for notes forms can be manufactured easily.

[0016]

[Function] The fire-resistant epoxy resin constituent for notes forms of this invention was able to give the case where the flame retarder of these former is used, the fire retardancy of this level, and an electrical property, without using a halogenated compound and an antimony compound like before by using together a metal hydrate, aromatic series system phosphoric ester, a melamine SHIANU rate, and a molybdenum trioxide as a compound flame retarder.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Next, an example explains this invention. This invention is not limited by these examples. In the following examples and examples of a comparison, the "section" means the "weight section."

[0018] H31I (the Showa Denko K.K. make --) of the example 1 bisphenol A mold epoxy resin 100

section and an aluminum hydroxide the FOSU flex time 580 (made in Akzo Nobel --) of the trade name 240 section and aromatic series system phosphoric ester M/C (the Mitsui Toatsu Chemicals, Inc. make --) of the trade name 20 section and a melamine SHIANU rate The trade name 20 section and molybdenum trioxide (the NIPPON MUKI chemical-industry company make) The one section, the defoaming agent TSA720 (Toshiba Silicone make, trade name) 0.1 section and silane coupling agent TSL8350 (the Toshiba Silicone make --) The trade name 0.5 section, the methyl-cyclohexene-dicarboxylic-anhydride 85 section, and 2-ethyl-4-methylimidazole The one section was added, stirring mixing was carried out enough, and the epoxy resin constituent for notes forms was manufactured.

[0019] Except having replaced the FOSU flex time 58020 section of aromatic series system phosphoric ester with the PX200 (Daihachi chemistry company make, trade name) 20 section in example 2 example 1, the epoxy resin constituent for notes forms was manufactured similarly.

[0020] In example of comparison 1 example 1, the epoxy resin constituent for notes forms was similarly manufactured except for aluminum-hydroxide H31I.

[0021] In example of comparison 2 example 1, the epoxy resin object for notes forms was similarly manufactured except for the FOSU flex time 580.

[0022] In example of comparison 3 example 1, the epoxy resin constituent for notes forms was similarly manufactured except for melamine SHIANU rate M/C.

[0023] In example of comparison 4 example 1, the epoxy resin constituent for notes forms was similarly manufactured except for the molybdenum trioxide.

[0024] Heat hardening was carried out using the epoxy resin constituent for notes forms manufactured by examples 1-2 and the examples 1-4 of a comparison. About these hardened materials, since fire retardancy, a glass transition point, and dielectric breakdown strength were examined, the result was shown in Table 1. Thereby, the effectiveness of this invention was able to be checked.

[0025]

[Table 1]

(単位)

項目	実施例		比較例				epoxy	100	21.4%
	1	2	1	2	3	4			
難燃性 [UL-94] (1.6mm t)	V-0	V-0	FB <sup>*1</sup>	FB	FB	FB	Al(OH) <sub>3</sub>	240	51.3%
ガラス転移点 (℃)	112	113	112	124	112	112	aro phosphate	20	
絶縁破壊の強さ [25℃] (kV/mm)							melamine cyanurate	20 (20)	4.3%
初期	30以上	30以上	30以上	30以上	30以上	30以上	MbO <sub>3</sub>	20 (1)	0.21%
PCT後 <sup>*2</sup>	17	18	20	18	17	17	silane	0.5	
							defoamer	0.1	
							anhydride	85	18.2%
							imidazole	1	Σ 467.6

\*1 :FB--Free Burning \*2 :P CT conditions -- 121 \*\*x2 It is [0026] atmospheric-pressure xh [ 50h ] after. [Effect of the Invention] Without completely using a halogenated compound and an antimony compound, the fire-resistant epoxy resin constituent of this invention is the thing excellent in electrical characteristics and fire retardancy, and its dependability corresponding to an environmental problem is high so that clearly from the above explanation and Table 1.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] (A) The fire-resistant epoxy resin constituent characterized by becoming considering the compound flame retarder, (C) acid-anhydride curing agent, and the (D) hardening accelerator which consist of an epoxy resin, (B) (a) metal hydrate, (b) aromatic series system phosphoric ester, (c) melamine SHIANU rate, and the (d) molybdenum trioxide as an indispensable component.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-60229

(43)公開日 平成10年(1998)3月3日

(51)Int.Cl. <sup>o</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 08 L 63/00	NKV		C 08 L 63/00	NKV
C 08 G 59/42	NHY		C 08 G 59/42	NHY
C 08 K 3/22			C 08 K 3/22	
	NKV			NKV
5/3492			5/3492	

審査請求 未請求 請求項の数 1 FD (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-237203

(22)出願日 平成8年(1996)8月20日

(71)出願人 390022415  
東芝ケミカル株式会社  
東京都港区新橋3丁目3番9号  
(72)発明者 武田 直樹  
神奈川県川崎市川崎区千鳥町9番2号 東  
芝ケミカル株式会社川崎工場内  
(72)発明者 竹内 彰久  
神奈川県川崎市川崎区千鳥町9番2号 東  
芝ケミカル株式会社川崎工場内  
(74)代理人 弁理士 諸田 英二

(54)【発明の名称】 難燃性エポキシ樹脂組成物

(57)【要約】

【課題】 ハロゲン化合物、アンチモン化合物および赤  
リンを全く使用しないノンハロゲン、かつノンアンチモ  
ンであって、電気的特性および難燃性に優れた注形用エ  
ポキシ樹脂組成物を提供しようとするものである。

【解決手段】 (A)エポキシ樹脂、(B) (a)水酸  
化アルミニウムなど金属水和物、(b)芳香族系リン酸  
エスチル、(c)メラミンシアヌレートおよび(d)三  
酸化モリブデンから成る複合難燃剤、(C)メチルテ  
ラヒドロ無水フタル酸など酸無水物硬化剤ならびに  
(D)2-エチル-4-メチルイミダゾールなど硬化促進剤  
を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ  
樹脂組成物である。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) エポキシ樹脂、  
 (B) (a) 金属水和物、(b) 芳香族系リン酸エスチル、(c) メラミンシアヌレートおよび(d) 三酸化モリブデンから成る複合難燃剤、  
 (C) 酸無水物硬化剤ならびに  
 (D) 硬化促進剤

を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノンハロゲン及びノンアンチモンであって、電気特性、難燃性に優れ、電子機器の高圧コイル等の絶縁処理に好適な注形用エポキシ樹脂組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、テレビ等に内蔵される高圧トランス等の絶縁処理には、注形用のエポキシ樹脂が使用されている。高圧トランス等では作動時の特性の安定化と高度の難燃性が要求されているが、注形用エポキシ樹脂の難燃化手法としては、ハロゲン化合物とアンチモン化合物の併用が主流であった。

【0003】しかしながら、最近では環境面における安全性を重視することから、ノンハロゲンかつノンアンチモンである難燃性の注形用エポキシ樹脂組成物が求められている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に樹脂に難燃性を付与する方法としては、ハロゲン化合物とアンチモン化合物を併用する方法、あるいはハロゲン化合物とアンチモン化合物と金属水和物を併用する方法、あるいは赤リンと金属水和物を併用する方法が有力である。

【0005】ハロゲン化合物を用いる手法は、燃焼時に発生するガスの人体への有害性の問題があり、ドイツを中心に使用中止の動きがある。赤リンを用いる方法は、製品にとって耐湿性の課題があり、赤リン粒子の表面コート手法が種々検討されてきているが、表面コートの安定性に不安が残り、高圧部品での使用実績が得られていない。

【0006】本発明は、上記の事情を鑑みてなされたもので、ハロゲン化合物、アンチモン化合物および赤リンを全く使用しないノンハロゲン、かつノンアンチモンであって、電気的特性および難燃性に優れた注形用エポキシ樹脂組成物を提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の目的を達成しようと鋭意研究を進めた結果、後述の樹脂組成物を用いることによって、上記目的を達成できることを見いだし、本発明を完成したものである。

【0008】即ち、本発明は、

2

(A) エポキシ樹脂、  
 (B) (a) 金属水和物、(b) 芳香族系リン酸エスチル、(c) メラミンシアヌレートおよび(d) 三酸化モリブデンから成る複合難燃剤、  
 (C) 酸無水物硬化剤ならびに  
 (D) 硬化促進剤

を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ樹脂組成物である。

【0009】以下、本発明を詳細に説明する。

10 【0010】本発明に用いる(A)エポキシ樹脂としては、1分子中に1個以上のエポキシ基を有する化合物であればよく、液状エポキシ樹脂、固体エポキシ樹脂等特に制限はなく広く使用することができる。例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ポリカルボン酸のグリシジルエスチル、多価アルコールのグリシジルエーテル、脂環式エポキシ樹脂、モノエポキシ樹脂等を使用することができる。

【0011】本発明に用いる(B)複合難燃剤としては、(a) 金属水和物、(b) 芳香族系リン酸エスチル、(c) メラミンシアヌレート、(d) 三酸化モリブデンの混合物が使用される。ここで用いる(a)金属水和物としては、水和水放出による吸熱の大きい水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の金属酸化物水和物が挙げられる。水酸化アルミニウムの具体例としては、ハイジライトH42M、H42I、H32、H32I、H31、H31I(昭和電工社製、商品名)等があり、水酸化マグネシウムとしては、キスマ5A、5B、5E(協和化学社製、商品名)等がある。これらは単独または2種以上混合して使用することができる。(b)芳香族系リン酸エスチルはエスチル成分として非ハロゲン化芳香族化合物を含有するリン酸エスチルであって、芳香族系縮合型のものが耐熱性、低揮発性、耐加水分解性に優れ、具体例としてはフォスフレックス574、580(アクゾ・ノーベル社製、商品名)、PX-200、PX-201(大八化学工業社製、商品名)等がある。

(c) メラミンシアヌレートはシアヌール酸にメラミンが付加して形成される第四級アンモニウム塩化合物であって、具体例としては、MC-410、MC-610、MC-690(日産化学社製、商品名)、M/C難燃剤(三井東圧化学社製、商品名)等がある。(d) 三酸化モリブデンとしては、特に限定はないが、純度99.5%以上、平均粒径5μ前後の粉体が使いやすい。これら複合難燃剤は(a)、(b)、(c)、(d)の4成分が複合されて良好な難燃性を発揮するものである。

【0012】本発明に用いる(C)酸無水物硬化剤としては、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸等、通常エポキシ樹脂の硬化剤として使用されるものであればよく、特に限定されるものではない。

50 【0013】本発明に用いる(D)硬化促進剤として

は、イミダゾール、第三級アミン等の通常エポキシ樹脂の硬化促進剤として使用されるものを用いることがで  
き、特に制限されるものではない。

【0014】本発明に用いる難燃性の注形用エポキシ樹脂組成物は、上述したエポキシ樹脂、複合難燃剤、酸無水物硬化剤および硬化促進剤を必須の成分とするが、本発明の目的に反しない範囲において、その他の無機質充填剤、カップリング剤、消泡剤、顔料、その他の成分を添加配合することができる。無機質充填剤としては、シリカ、タルク、炭酸カルシウム等が挙げられ、これらは単独または2種以上混合して使用することができる。

【0015】これら上述の各成分を混合して、十分攪拌して容易に難燃性の注形用エポキシ樹脂組成物を製造することができる。

#### 【0016】

【作用】本発明の難燃性の注形用エポキシ樹脂組成物は、複合難燃剤として金属水和物、芳香族系リン酸エステル、メラミンシアヌレートおよび三酸化モリブデンを併用することによって、従来のようにハロゲン化合物とアンチモン化合物を用いることなく、これら従来の難燃剤を用いた場合と同レベルの難燃性と電気特性を付与することができた。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明を実施例によって説明する。本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。以下の実施例および比較例において「部」とは「重量部」を意味する。

#### 【0018】実施例1

ビスフェノールA型エポキシ樹脂100部、水酸化アルミニウムのH31I（昭和電工社製、商品名）240部、芳香族系リン酸エステルのフォスフレックス580（アクゾ・ノーベル社製、商品名）20部、メラミンシアヌレート\*30

\*トのM/C（三井東圧化学社製、商品名）20部、三酸化モリブデン（日本無機化学工業社製）1部、消泡剤TS A720（東芝シリコーン社製、商品名）0.1部、シランカップリング剤TS L8350（東芝シリコーン社製、商品名）0.5部、メチルテトラヒドロ無水フタル酸85部、および2-エチル-4-メチルイミダゾール1部とを加えて十分攪拌混合し、注形用エポキシ樹脂組成物を製造した。

#### 【0019】実施例2

10 実施例1において芳香族系リン酸エステルのフォスフレックス58020部をPX200（大八化学社製、商品名）20部に代えた以外は、同様にして注形用エポキシ樹脂組成物を製造した。

#### 【0020】比較例1

実施例1において、水酸化アルミニウムH31Iを除いて、同様にして注形用エポキシ樹脂組成物を製造した。

#### 【0021】比較例2

実施例1において、フォスフレックス580を除いて、同様にして注形用エポキシ樹脂物を製造した。

#### 【0022】比較例3

実施例1において、メラミンシアヌレートM/Cを除いて、同様にして注形用エポキシ樹脂組成物を製造した。

#### 【0023】比較例4

実施例1において、三酸化モリブデンを除いて、同様にして注形用エポキシ樹脂組成物を製造した。

【0024】実施例1～2及び比較例1～4によって製造した注形用エポキシ樹脂組成物を用いて加熱硬化させた。これらの硬化物について、難燃性、ガラス転移点、絶縁破壊の強さを試験したのでその結果を表1に示した。それにより本発明の効果を確認することができた。

#### 【0025】

【表1】

(単位)

項目	例	実施例		比較例			
		1	2	1	2	3	4
難燃性 [UL-94] (1.6mm t)		V-0	V-0	FB <sup>*1</sup>	FB	FB	FB
ガラス転移点 (℃)		112	113	112	124	112	112
絶縁破壊の強さ [25℃] (kV/mm)							
初期		30以上	30以上	30以上	30以上	30以上	30以上
PCT後 <sup>*2</sup>		17	18	20	18	17	17

\*1 : FB…Free Burning

\*2 : PCT条件…121℃×2 気圧×50h後

#### 【0026】

【発明の効果】以上の説明および表1から明らかに  
に、本発明の難燃性のエポキシ樹脂組成物は、ハロゲン

※化合物とアンチモン化合物を全く使用することなく、電  
気的特性および難燃性に優れたもので、環境問題に対応  
した信頼性の高いものである。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 08K 5/521	N L B		C 08K 5/521	N L B